

( 746205B )

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-242085

(43)Date of publication of application : 07.09.1999

(51)Int.Cl.

G04C 10/00

G04G 1/00

H01L 35/16

H01L 35/30

H01L 35/32

H02N 11/00

(21)Application number : 10-042543

(71)Applicant : SEIKO INSTRUMENTS INC  
SII RD CENTER:KK

(22)Date of filing : 24.02.1998

(72)Inventor : OTANAGI SUSUMU

(30)Priority

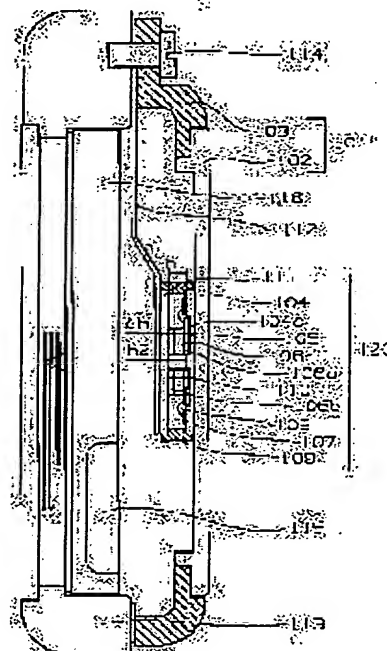
Priority number : 09358074    Priority date : 25.12.1997    Priority country : JP

(54) THERMAL POWER GENERATION UNIT AND PORTABLE ELECTRONIC DEVICE USED FOR THE SAME

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent a thermo-element from being broken and obtain a structure of good heat conduction efficiency by horizontal and vertical load applied on the thermo-element.

**SOLUTION:** A frame 109 and a support are provided on the circumference of a thermo-element 106, a heat absorption plate 104 and a heat radiation plate 111 are fixed upward and downward of the frame 109 and the support, a part between the thermo-element 106 and the heat absorption plate 104 or the heat radiation plate 109 is filled with a buffer member 110 having heat conductivity to make a unit structure. Breakage of the thermo-element can be prevented from impact or excessive load by protecting thermo-element by the frame having the heat absorption plate and the heat radiation plate, and the heat absorption plate and the heat radiation plate having the support. Since contact force of a heat conductive plate can be increased, heat conduction efficiency is improved and power generation performance can be improved.



**This Page Blank (uspto)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 1)

(11) 特許番号

第2946205号

(45) 発行日 平成11年(1999) 9月6日

(24) 登録日 平成11年(1999) 7月2日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I	
G 0 4 C 10/00		G 0 4 C 10/00	C
G 0 4 G 1/00	3 1 0	G 0 4 G 1/00	3 1 0 Y
H 0 2 N 11/00		H 0 2 N 11/00	A

請求項の数17(全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平10-42543	(73) 特許権者	000002325 セイコーインスツルメンツ株式会社 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
(22) 出願日	平成10年(1998) 2月24日	(73) 特許権者	395003198 株式会社エスアイアイ・アールディセン ター 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
審査請求日	平成10年(1998)10月20日	(72) 発明者	小棚木 進 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツルメンツ株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平9-358074	(74) 代理人	弁理士 林 敬之助
(32) 優先日	平 9 (1997)12月25日	審査官	櫻井 仁
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱発電ユニット並びに該ユニットを用いた携帯用電子機器

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1つ以上の熱電素子(106)は、吸熱部材(104)または放熱部材(111)に配置し、熱電素子を取り付ける保持手段(105)により吸熱部材または放熱部材に固着し、熱伝導率が吸熱部材または放熱部材よりも低い材料からなる熱電素子の保護手段(109, 401, 402, 501, 603, 701)を吸熱部材と放熱部材の間に設け固着し、電気的接続手段(107, 108, 702)により熱電素子が直列となるように接続した熱発電ユニット。

【請求項2】 胴(113)と、断熱部材からなるフレーム(103)と熱伝導材料からなる吸熱部材(102)で構成される裏ふた(101)と、胴(113)に接触し保持された熱伝導手段(112)と、胴の内周部に設けたムーブメント(116)からなり、熱発電ユニ

2

ット(120, 130, 140, 150, 160)の吸熱側は吸熱部材と接触し、放熱側は熱伝導手段と接触させた請求項1記載の熱発電ユニットを用いた携帯用電子機器。

【請求項3】 熱発電ユニット(120, 130, 140, 150, 160)を保持手段(801, 901)で吸熱部材(102)に固着した請求項2記載の熱発電ユニットを用いた携帯用電子機器。

【請求項4】 熱発電ユニット(120, 130, 140, 150, 160)を保持手段(802, 902)で、熱伝導手段(112)に固着した請求項2記載の熱発電ユニットを用いた携帯用電子機器。

【請求項5】 吸熱部材(104)または放熱部材(111)に熱電素子(106)を案内する位置決め手段(104a)を設けた請求項1記載の熱発電ユニット。

【請求項6】 吸熱部材(104)または放熱部材(111)の熱電素子(106)を案内する位置決め手段は、溝(104a)である請求項1または5記載の熱発電ユニット。

【請求項7】 熱伝導率の低い材料が樹脂である請求項1記載の熱発電ユニット。

【請求項8】 熱電素子(106)の保護手段が、熱電素子を配置した外周にわく(109)を設けた請求項1または7記載の熱発電ユニット。

【請求項9】 熱電素子(106)の保護手段が、熱電素子を配置した外周及び熱電素子の間に支柱(401、402)を設けた請求項1または7記載の熱発電ユニット。

【請求項10】 熱電素子(106)の保護手段が、熱電素子を配置した外周にわく及び支柱を一体(601)に設けた請求項1または7記載の熱発電ユニット。

【請求項11】 熱電素子(106)の外周に設けた支柱は、中空パイプ(501)である請求項1または7記載の熱発電ユニット。

【請求項12】 熱電素子(106)の保護手段が、熱電素子の上面高さ(h2)よりも高い(h1)請求項1乃至11記載の熱発電ユニット。

【請求項13】 熱電素子(106)の電気的接続手段が基板(107)とワイヤ(108)の接続による請求項1記載の熱発電ユニット。

【請求項14】 熱電素子(106)の電気的接続手段が金属のリードフレーム(702)とワイヤー(108)の接続による請求項1記載の熱発電ユニット。

【請求項15】 金属のリードフレーム(702)は、保護手段(701)にインサート成形された請求項1または14記載の熱発電ユニット。

【請求項16】 熱発電ユニット(120、130、140、150、160)の保持手段がねじ(801、802)による請求項3または4記載の熱発電時計。

【請求項17】 熱発電ユニット(120、130、140、150、160)の保持手段が熱伝導性を有する接着剤(901、902)である請求項3または4記載の熱発電時計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱電素子を用いてエネルギーを発生させる熱発電ユニットと、そのエネルギーにより駆動する携帯用電子機器に関する。具体的には、熱発電時計に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電池に代わるエネルギー源として、ゼーベック効果に基づき起電力を発生する熱電素子を用いた熱電式腕時計の構造が開示されている。図2は熱電素子をエネルギー源とした従来の熱発電時計の構造を示す断面図である。

【0003】熱発電時計はムーブメント201と、熱電式発電器202と、電気エネルギー蓄電器(図示せず)と、金属製底部203と、熱絶縁物質からなるフレーム部204及び、金属製の頂部205からなる時計構造である。以上のような熱発電時計が、例えば特公平-13279号報に開示されている。しかし、発電能力を十分に有し小型化を考慮した熱発電ユニット、さらに、そのような熱発電ユニットを用いた熱発電時計は実用化に至っていない。また、このような熱発電ユニットの詳細な構造は開示されていない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】熱電素子は、第一の支持体である吸熱側と第二の支持体である放熱側に温度差を与えることにより起電力を得ることができる。前記、起電力は温度差が大きくなるにしたがい起電力も大きくなる。大きい起電力を得ようとした場合、熱源からの吸熱効率及び熱電素子からの放熱効率を上げることにある。そのためには、裏ぶたからの熱を効率良く熱電素子に伝え、熱電素子からケース、ケースから外気に放熱する効率の良い熱伝導経路が必要である。

【0005】しかし、熱電素子は外力に対する強度が弱く、特にn型半導体及びp型半導体は細長い柱状の形をし、多数並べて立てられているので、n型半導体及びp型半導体内の熱の伝達方向に対し横方向の力及び過大な立て方向の力が加わると、熱電素子が破壊される恐れがあった。また、熱伝導効率を良くするため、吸熱部材及び放熱部材に接触力を与えて熱電素子に接触させることができなかった。

【0006】そこで、本発明の目的は、外力による熱電素子の破壊を防止し、耐衝撃性を改善することにある。また、組立時の熱電素子の取扱いを容易にし、熱伝導効率の良い熱伝導構造を得ることにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、熱電素子の強度が弱く、熱電素子の組立性及び取扱いが難しいという従来技術の課題を解決するために、熱電素子を吸熱部材及び放熱部材を有した保護手段による内部に配置し、取り付け保持手段により吸熱側または放熱側の部材に固定し、電気的接続手段により熱電素子を直列となるように接続したユニット構造として、外力による熱電素子の破壊を防止し、熱伝導効率の良い構造が実現した。また、ユニット構造とすることにより保護部材の面積が最小限にすることが可能であるため、熱電素子の保護と共に熱の損失に対しても有効であり、熱発電ユニットはねじ固定によるため交換も容易である。また、本発明による、熱発電ユニットの構成を裏ぶたに直接設けることも可能である。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明の熱発電ユニットでは、少なくとも1つ以上の熱電素子を、吸熱部材または放熱部

材に配置し、熱電素子を取り付ける保持手段により吸熱部材または放熱部材に固着し、熱電素子の保護手段を吸熱部材と放熱部材の間に設け固着し、電気的接続手段により熱電素子が直列となるように接続したユニット構造とする。

【0009】上記吸熱部材または放熱部材は、熱伝導率の高い材料で、例えば、銅やアルミニウムを用いる。また、吸熱部材または放熱部材には、熱電素子を配置する際の位置決め手段として、熱電素子の一部が入る溝を設ける。また、熱電素子の保持手段は、熱伝導性を有した

10 接着剤で、例えば銀粉やグラファイトまたはアルミナを充てんした接着剤を用いることが好ましい。  
【0010】また、熱電素子の保護手段は、熱伝導率の低い材料からなり、例えば、合成樹脂材料でABSやポリカーボネートを用いる。熱電素子を配置した外周にわくや、支柱及び中空のパイプを設け、わくや支柱を一体に形成することも考えられる。さらに、わくや支柱の放熱板を受ける高さは、熱電素子の上面位置よりもユニットを構成する部品の加工公差分高くし、吸熱部材または放熱部材と熱電素子との間に空隙を設け、熱伝導性を有する粘性部材で、例えば銀粉やグラファイト、アルミナを充てんしたシリコングリスなどを熱電素子と吸熱部材または放熱部材の空隙に充てんすることにより、熱伝導を行うと共に熱電素子に直接荷重が加わることを防止する。

【0011】さらに、熱電素子の電気的接続手段として、基板とワイヤによる接続方法や、保護手段にリードフレームをインサート成形し、ワイヤにより接続することが容易にできる。上記により構成された熱発電ユニットを、保持手段であるねじまたは熱伝導性を有する接着剤で裏ぶた、または放熱部材に固着する。熱発電ユニットの放熱側と熱伝導手段を接触させるように設ける。また、熱伝導効率を良くするため、熱発電ユニットの放熱側と熱伝導手段を加圧して接触させると良い。さらに、熱伝導手段と胴を接触し保持させる。

【0012】以上の構成によれば、裏ぶたから熱を吸収し熱発電ユニットと熱伝導手段を介して胴に熱が伝達され、胴から外気に放熱する熱伝導経路となり、熱発電ユニットの吸熱側と放熱側に温度差が発生し発電をする。上記のように構成された熱発電ユニット並びに該ユニットを用いた熱発電時計によれば、熱電素子を破壊することなく、熱発電ユニットの放熱側に熱伝導板を加圧しながら接触させることができるため、熱伝導効率が向上する。さらに、熱電素子を配置する位置が集中しているため、熱電素子間の電気的接続や熱発電ユニットの取り扱いが容易である。

【0013】

【実施例】以下に、本発明の実施例を図面に基いて説明する。なお、具体的実施例は熱発電時計に関するものである。図1は、本発明の第一実施例の熱発電ユニット

及び該ユニットを用いた熱発電時計を示す断面図である。熱発電ユニット120は、熱電素子106を吸熱板104に配置し固着する。熱電素子106の出力端子306と基板107とワイヤ108により電気的に接続する。熱電素子の保護手段であるわく109の一方に吸熱板104を固着し、他方に放熱板111を固着した構造である。

【0014】吸熱板104は、熱伝導率の高い材料で、例えば銅、アルミニウムで熱伝導率 $\lambda$  (W/mK)は銅 $\lambda=386$ 、アルミニウム $\lambda=228$ からなり、熱電素子106の位置決め手段である溝104aを有している。熱電素子106の保持手段である熱伝導性接着剤105で、例えば銀ペーストやカーボン粉またはグラファイトを10~40%充てんしたエポキシ樹脂により、熱電素子106の吸熱側である第一の支持体106aを吸熱板104に固着する。さらに、熱電素子106を直列に接続する電気的接続手段として、基板107を吸熱板104に固着し、ワイヤ108により熱電素子106と基板107を電気的に接続する。

20 【0015】熱伝導率の低い材料で、例えば樹脂材料でABSやポリカーボネートなどで( $\lambda=0.1\sim0.2$ )により、熱電素子106の保護手段であるわく109を設ける。わく109に熱電素子106の熱を伝えるため熱伝導率の高い材料で、例えば銅、アルミニウム(銅: $\lambda=386$ 、アルミニウム: $\lambda=228$ )からなる放熱板111を載置するが、熱電素子106の上面位置h2よりも、わく109の上面位置h1が、部品の加工公差分高くなるように構成し、熱電素子106の第二の支持体106bと放熱板111の間に $\Delta h$ の空隙を設ける。

【0016】上記構成により設けた空隙に熱伝導性を有する緩衝部材110で、例えば銀粉やアルミナを10~40%充てんしたシリコングリス等を充てんし、わく109を案内に放熱板111を固着する。上記構成による熱発電ユニット120を、金属からなる裏ぶた102と、断熱部材からなる、例えば樹脂材料であるABSやポリカーボネート( $\lambda=0.1\sim0.2$ )からなるフレーム103とが双方の接合部で固着され一体に構成した裏ぶた101にねじ等の結合手段(図示しない)により固定する。さらに熱発電ユニット120の上部に熱伝導板112を設け、熱伝導板112の弾性力により放熱板111と接触させ、フレーム103を裏ぶたねじ114で固定し、熱伝導板112を胴113に接触させ固定する。胴113の内部には、熱発電ユニット120からの出力を昇圧する回路と、その電力を蓄える二次電池115を有したムーブメント116を組み込み、熱発電ユニット120の出力パターン107bと昇圧回路を電気的に接続する。

【0017】図3は、本発明に用いる熱電素子106の構造の断面図である。第一の支持体301および第二の

支持体302は熱電素子106のn型半導体303とp型半導体304の接触部を支持するので、接続部に接する面は絶縁されていなければならない。第一の支持体301は、例えばシリコンあるいは酸化膜を貼ったアルミニウムで構成し吸熱側とする。第二の支持体302は、シリコンあるいは酸化膜を貼ったアルミニウムで構成し放熱側とする。吸熱側の温度が放熱側より高温となるような温度差を与えた場合、第一の支持体301から第二の支持体302の方向に熱が伝達される。その際にn型半導体303の中では電子が放熱側の第二の支持体302の方向に移動する。p型半導体304の中では正孔が放熱側の第二の支持体302の方向に移動する。n型半導体303とp型半導体304は接続部305を介して電気的に直列に接続されているため熱の伝達が電流に変換され、出力端子306より起電力を得ることができる。

【0018】図4は、本発明の第一の実施例である熱発電ユニット120を示す平面図である。図1に示す熱発電ユニット120の断面図は、図4の矢視A-Aの切断部を示す断面図である。必要な起電力に応じて熱電素子106を吸熱板104に配置し、熱伝導性を有する接着剤（図示しない）により吸熱板104に固着する。吸熱板104に配置した熱電素子106の周囲にわく109を設ける。わく109は熱伝導率の低い材料で、例えば樹脂材料でABSやポリカーボネート等により形成したものである。熱電素子106を直列に接続するため基板107を設ける。熱電素子106の出力端子306と基板107の接続パターン107aをワイヤ108で接続する。また、発電した電力を外部に出力する出力パターン107bを基板107に設けている。吸熱板104には、熱発電ユニット120を裏ふた102に固定するための穴104bが設けてあり、熱発電ユニット120を裏ふた102にねじ等により接合する。

【0019】図5は、本発明の第二の実施例である熱発電ユニット130の平面図で、図6は、その断面図を示す。吸熱板104に、熱電素子106の外周および熱電素子106の間に支柱401、402を設け、熱電素子106を保護する構造としている。この構造とすることにより、断熱を必要とする支柱の断面積を少なくすることができ、吸熱板104の熱が支柱401、402を介して放熱板111に伝わることを制限でき、熱の損失を防止できる。

【0020】図7は、本発明の第三の実施例である熱発電ユニット140の断面図である。熱電素子106を保護する支柱501が中空パイプであり、この構造により支柱501の強度を確保しさらに熱の損失を防止できる構造である。図8は、本発明の第四の実施例である熱発電ユニット150の平面図である。熱電素子106を保護するわく601と支柱602を一体に形成したわく603を採用したものである。

【0021】図9は、本発明の第五の実施例である熱発電ユニット160の平面図で、図10は、その断面図である。熱電素子106を保護するわく701と、熱電素子106を直列に接続する金属のリードフレーム702をインサート成形により一体に形成し、ワイヤ108により熱電素子106の出力端子306とリードフレーム702を接続する構造である。

【0022】図11は、本発明の熱発電ユニットを固定する第一実施例の熱発電時計の構造を示す断面図である。熱発電ユニット120、130、140、150、160を裏ふた体102に固定ねじ801で固定する構造である。図12は、本発明の熱発電ユニットを固定する第二実施例の熱発電時計の構造を示す断面図である。熱発電ユニット120、130、140、150、160を裏ふた体102に熱伝導性接着材901で固定する構造である。

【0023】図13は、本発明の熱発電ユニットを固定する第三実施例の熱発電時計の構造を示す断面図である。熱発電ユニット120、130、140、150、160を、熱伝導板112に固定ねじ802で固定する構造である。図14は、本発明の熱発電ユニットを固定する第四実施例の熱発電時計の構造を示す断面図である。熱発電ユニット120、130、140、150、160を、熱伝導板112に熱伝導性接着剤902で固定する構造である。

【0024】図15は、本発明の第六の実施例である熱発電ユニット170の断面図である。熱発電ユニット170は、熱電素子106を放熱板222に溝222aを案内に配置し熱伝導性接着剤105で固着する。熱電素子106の出力端子306（図4参照）と基板107とワイヤ108により電気的に接続する。熱電素子106の保護手段であるわく109の一方に吸熱板104を固着し、他方に放熱板222を固着した構造である。その他、詳細の構造は本発明の第一実施例と同じである。

【0025】

【発明の効果】本発明は、以上説明したような形態で実施され、以下に記載されるような効果を奏する。吸熱板および放熱板を有するわくや支柱を有する吸熱板および放熱板で熱電素子を保護することにより、衝撃や過大な荷重から熱電素子の破壊を防ぐことができ、熱伝導板の接触力を増加することができるので、熱伝導効率が向上し発電性能を改善することが可能となる。

【0026】また、必要な起電力により熱電素子を構成することができるので、製品サイズに対応した大きさとすることができ、組立及び交換時の取り扱いが容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施例の熱発電ユニット及び該ユニットを用いた熱発電時計の断面図である。

【図2】従来の熱発電時計の構造の断面図である。

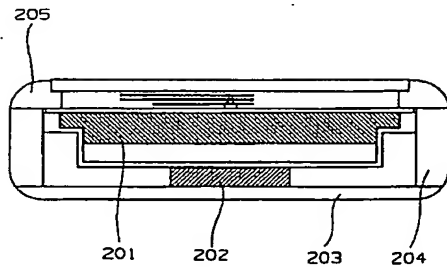
9

【図3】本発明の熱電素子の構造の断面図である。  
 【図4】本発明の第一実施例の熱発電ユニットの平面図である。  
 【図5】本発明の第二実施例の熱発電ユニットの平面図である。  
 【図6】本発明の第二実施例の熱発電ユニットの断面図である。  
 【図7】本発明の第三実施例の熱発電ユニットの断面図である。  
 【図8】本発明の第四実施例の熱発電ユニットの平面図である。  
 【図9】本発明の第五実施例の熱発電ユニットの平面図である。  
 【図10】本発明の第五実施例の熱発電ユニットの断面図である。  
 【図11】本発明の熱発電ユニットを固定する第一実施例の熱発電時計の構造を示す断面図である。  
 【図12】本発明の熱発電ユニットを固定する第二実施例の熱発電時計の構造を示す断面図である。  
 【図13】本発明の熱発電ユニットを固定する第三実施例の熱発電時計の構造を示す断面図である。  
 【図14】本発明の熱発電ユニットを固定する第四実施例の熱発電時計の構造を示す断面図である。  
 【図15】本発明の第六実施例の熱発電ユニットの断面図である。

## 【符号の説明】

101 裏ふた  
 102 裏ふた体  
 103 フレーム  
 104 吸熱板  
 104a 溝  
 104b 穴  
 105, 901, 902 熱伝導性接着剤  
 106 熱電素子

【図2】



10

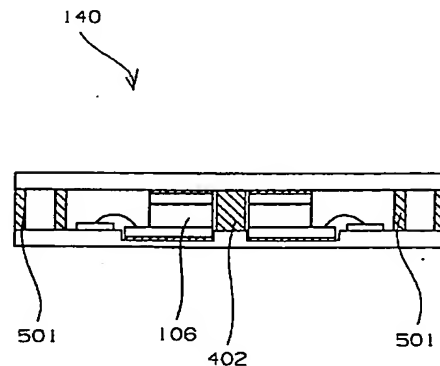
\* 106a, 301 第一の支持体  
 106b, 302 第二の支持体  
 107 基板  
 107a 接続パターン  
 107b 出力パターン  
 108 ワイヤ  
 109, 601, 603, 701 わく  
 110 熱伝導性緩衝部材  
 111, 222 放熱板  
 222a 溝  
 112 熱伝導板  
 113 胴  
 114 裏ふたねじ  
 115 二次電池  
 116 ムーブメント  
 120, 130, 140, 150, 160, 170 熱発電ユニット  
 303 n型半導体  
 304 p型半導体  
 305 接続部  
 306 出力端子  
 401, 402, 501, 602 支柱  
 702 リードフレーム  
 801, 802 固定ねじ

## 【要約】

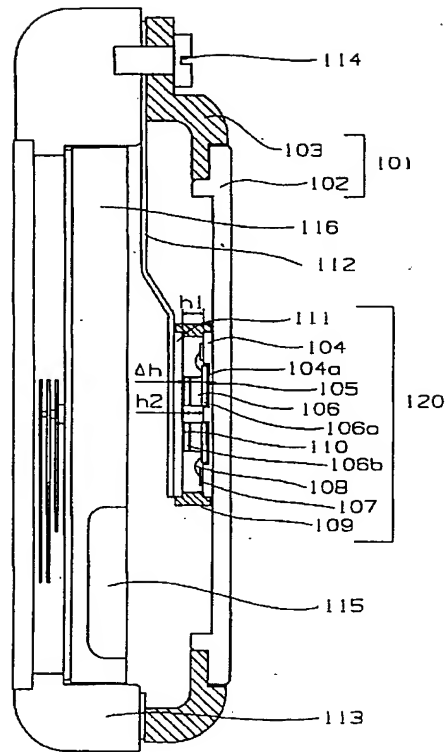
【課題】 熱電素子に加わる横方向及び縦方向の荷重により、熱電素子が破壊されることを防止し、熱伝導効率の良い構造を得る。

【解決手段】 熱電素子106の周囲にわく109及び支柱を設け、前記、わく109及び支柱の上下に吸熱板104及び放熱板111を固着し、熱電素子106と吸熱板104または放熱板109の間に熱伝導性のある緩衝部材110を充てんしユニット構造とする。

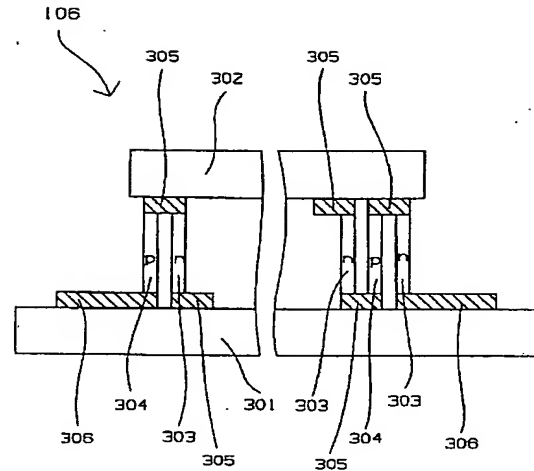
【図7】



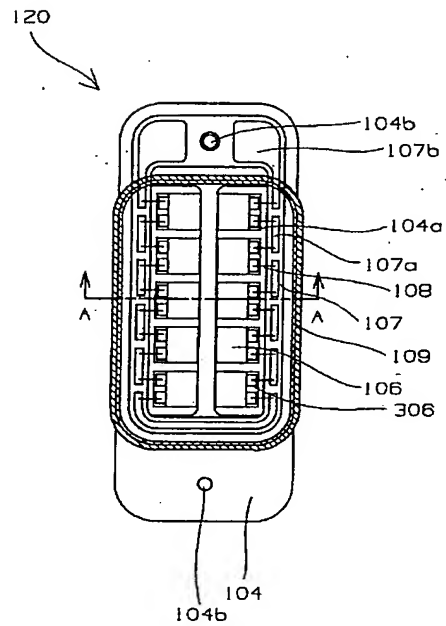
〔図1〕



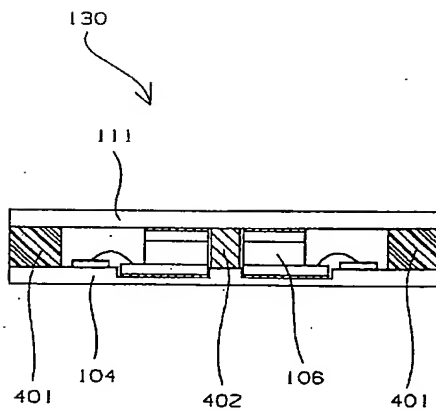
〔図3〕



〔図4〕

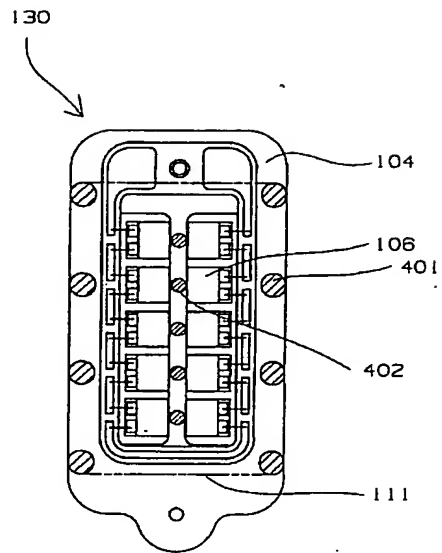


〔図6〕

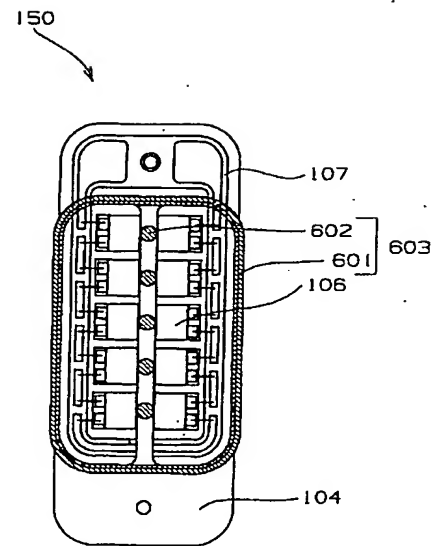




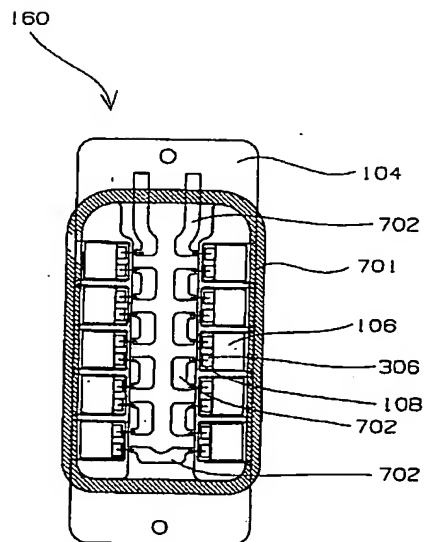
【図5】



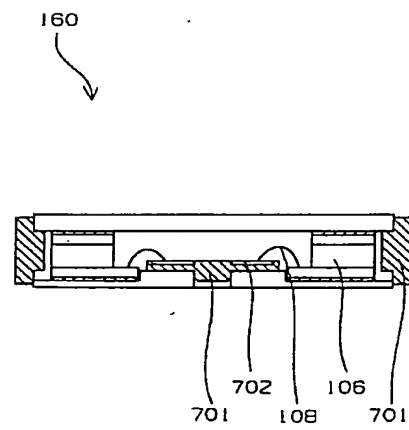
【図8】



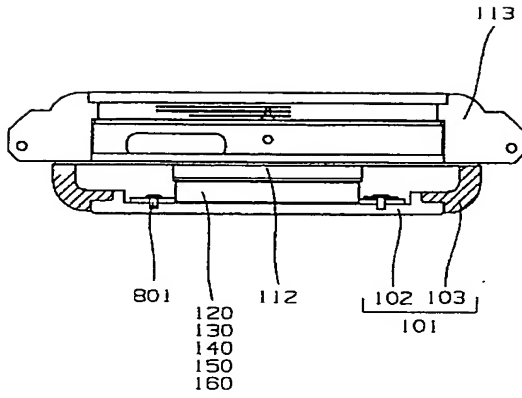
【図9】



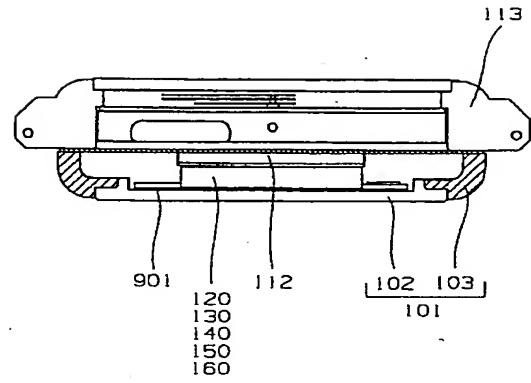
【図10】



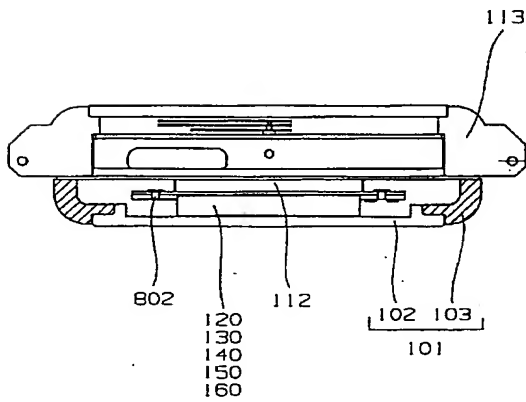
【図11】



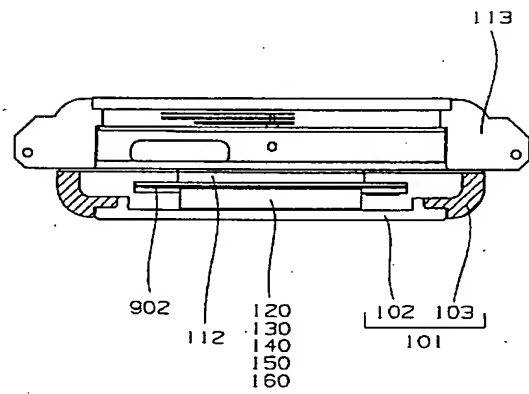
【図12】



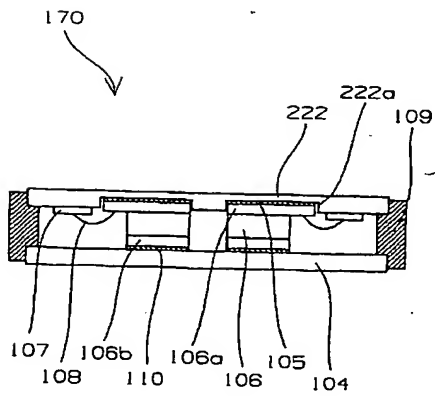
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 平9-293907(JP, A)  
特開 平8-37324(JP, A)  
特開 平10-104371(JP, A)  
実開 平7-32970(JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>6</sup>, DB名)  
G04C 10/00  
G04G 1/00 310  
H02N 11/00

**This Page Blank (uspto)**